

PCT/NL

10/501859
03/00025

16 JUL 2004

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom

REC'D 28 FEB 2003

WIPO PCT



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 27 mei onder nummer 1020689,

ten name van:

Paulus Theodorus HEESAKKERS

te Weert en

Mathijs Johannes Anna Engelina BOGERS

te Budel

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Werkwijze en inrichting voor het verzinken van voorwerpen",

onder inroeping van een recht van voorrang, gebaseerd op de in Nederland op

16 januari 2002 onder nummer 1019751 ingediende aanvraag om octrooi, en

dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Rijswijk, 11 februari 2003

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,
voor deze,

Mw. M.M. Enhus

UITTREKSEL

5

Onderhavige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het thermisch verzinken van voorwerpen, in het bijzonder metalen voorwerpen, omvattende de stappen van:

- 10 - het voorbereiden van een te behandelen voorwerp, waaronder het verwijderen van de oppervlaktelaag van het voorwerp;
- het aanbrengen van het voorbereikte voorwerp in een fluxbad voor het fluxen van het voorwerp;
- 15 - het aanbrengen van het gefluxte voorwerp in een zinkbad voor het laten reageren van het materiaal van het voorwerp met zink en het op het voorwerp aanbrengen van een zink bevattende laag, waarbij de stap van het voorbereiden omvat het met korrels bestralen van het
- 20 voorwerp voor het verwijderen van ten minste de oppervlaktelaag.

WERKWIJZE EN INRICHTING VOOR HET VERZINKEN VAN VOORWERPEN

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze en inrichting voor het verzinken van voorwerpen, in het bijzonder het verzinken van metalen voorwerpen.

- 5 Voor het beschermen van staalconstructies tegen inwerking van corrosie is een aantal technieken bekend. Een bekende techniek is het verzinken, waarbij een dunne laag zink op het voorwerppoppervlak wordt aangebracht. De aangebrachte zinklaag biedt een kathodische bescherming
- 10 aan het voorwerp, dat wil zeggen dat bij aantasting zink zich opoffert en aldus het onderliggende metaal beschermt. Bovendien zullen de corrosieprodukten van zink eventuele beschadigingen zoals krassen en dergelijke opvullen, waardoor een aanvullende bescherming wordt
- 15 verkregen.

- Het zink kan langs elektro-chemische weg op het voorwerp worden neergeslagen, hetgeen elektrolytisch verzinken wordt genoemd. Daarnaast kan het zink op het metalen voorwerp worden aangebracht door zink met behulp
- 20 van spuitpistolen op het oppervlak van het voorwerp te spuiten (zinkspuiten), door zink te laten diffunderen in een trommel (Sherardiseren) of door het zink op het voorwerp te verven (zinkstofverven of koudverzinken genoemd). Een verdere mogelijkheid voor het aanbrengen
- 25 van zink op een metaal betreft het thermisch verzinken, waarbij het te behandelen voorwerp wordt ondergedompeld in vloeibaar zink, dat zich bij temperaturen tussen 445 graden en 465 graden Celsius in een zinkbad bevindt.

- Bij het thermisch verzinken ondergaat het te
- 30 behandelen voorwerp een voorbehandeling, waarin vuil-olie- en vetresten worden van het voorwerppoppervlak worden verwijderd. Als voorbehandeling wordt het voorwerp

vervolgens in een bad met een verdunde zoutzuuroplossing gelegd en daarin gebeitst om roest en de walshuid te verwijderen. Hierna volgt een "flux"-behandeling, waarin het te behandelen voorwerp wordt aangebracht in een

5 fluxbad met bijvoorbeeld zink-ammonium-chloride) om later een goede hechting van het zink op het staal te verkrijgen. Als de flux eerst wordt aangebracht en dan gedroogd spreekt men van droog verzinken. Bij nat verzinken is de flux uitgespreid over het

10 zinkbadoppervlak en wordt het staal erdoor getrokken. Na te zijn behandeld vormt zich op het staaloppervlak een geheel van zink-/ijzer-legeringslagen. Na de genoemde voorbehandeling wordt het voorwerp volgens de bekende werkwijze enige minuten ondergedompeld in het zinkbad,

15 waar de vloeibare zink zich verbindt met het staal en wel over het gehele oppervlak daarvan, en derhalve ook op de binnenzijde van eventuele holle structuren in het voorwerp. Tijdens het ondergedompeld zijn wordt door reactie van zink met metaal een aantal (Gamma-, Delta- en

20 Eta-laag) legeringslagen gevormd, terwijl wanneer het voorwerp uit het zinkbad gehaald wordt, een laag zuiver zink wordt gevormd.

Aan de bekende werkwijzen inrichting kleeft een aantal bezwaren. Ten eerste is de toepassing van

25 chemische baden, zoals zoutzuurbaden, als voorbehandeling van het staal bezwarend voor het milieu. Daarnaast brengt de aanvoer van zoutzuur en de afvoer van (vervuild) zoutzuur hoge kosten met zich mee.

Voorts brengt de bekende werkwijze een aantal

30 arbeidsintensieve en relatief kostbare stappen zoals het aanbrengen van het staal in ontvettingsbaden, beitsbaden en eventuele ontzinkbaden in geval van het renoveren van in het verleden reeds verzinkt staal met zich mee. Het zoutzuur verwijdert immers slechts de walshuid van het

35 voorwerp en verdere onreinheden blijven op het voorweroppervlak aanwezig. Hierdoor zijn aanvullende bewerkingsstappen noodzakelijk.

Een verder bezwaar van de bekende werkwijze en inrichting is dat toepassing van zoutzuur brosheid van het behandelde metaal tot gevolg heeft. Verzinking hierna van het brosse metaal zal derhalve een minder glad oppervlak opleveren, hetgeen het uiterlijk van het verzinkte produkt vermindert.

Doel van de uitvinding is bovengenoemde bezwaren te ondervangen en een verbeterde werkwijze en inrichting voor het met een beschermingsmateriaal behandelen van voorwerpen te verschaffen.

Volgens een eerste aspect van de uitvinding wordt daartoe een werkwijze verschaft voor het thermisch verzinken van voorwerpen, in het bijzonder metalen voorwerpen, omvattende de stappen van:

- 15 - het voorbereiden van een te behandelen voorwerp, waaronder het verwijderen van de oppervlaktelaag van het voorwerp;
- het aanbrengen van het voorbereide voorwerp in een fluxbad voor het fluxen van het voorwerp;
- 20 - het aanbrengen van het gefluxte voorwerp in een zinkbad voor het laten reageren van het materiaal van het voorwerp met zink en het op het voorwerp aanbrengen van een zink bevattende laag, waarbij de stap van het voorbereiden omvat het met korrels bestralen van het
- 25 voorwerp voor het verwijderen van ten minste de oppervlaktelaag. Volgens dit aspect van de uitvinding kunnen derhalve de voorbehandelingsstappen van het eventueel ontzinken, het ontvetten, het behandelen met zoutzuur, en reinigen met water en dergelijke vervangen
- 30 worden door één enkele stap, namelijk het afstralen van het voorwerp. Hierbij wordt de niet alleen de walslaag van het voorwerp verwijderd, maar kan ook, naar wens, meer materiaallagen zoals de silicium-laag, van het voorwerp verwijderd worden. Dit zorgt voor een schoner
- 35 oppervlak van het voorwerp, welk oppervlak voor het verzinken een kleinere hoeveelheid zink vereist. Voorts is het aldus behandelde voorwerp geschikter om daarop een coating aan te brengen. Tevens is het uiterlijk van

een op deze wijze afgestraald en verzinkt voorwerp fraaier.

Gebleken is dat deeltjes of korrels met een gemiddelde diameter van tussen 0,25 en 1,6 mm en
5 vervaardigd van staal van met een lage koolstofgraad in het bijzonder geschikt zijn voor het afstralen van de voorwerpen. De korrels hebben een lage koolstofgraad aangezien bij een hoge koolstofgraad een te dikke zinklaag op het voorwerp neerslaat en de mate van
10 hardzinkvorming toeneemt. Bij voorkeur wordt een mengsel van in hoofdzaak 40% met een korrelgrootte van 0,6-1,0 mm en 60% met een korrelgrootte van 0,8-1,3 mm toegepast. Dit maakt een optimale verhouding tussen taaiheid, minimaal korrelverbruik en maximale werking mogelijk.
15 Tevens treedt een groot kets/spring effect op, hetgeen de effectiviteit van het afstralen, en met name het stralen van delen van het voorwerp die relatief moeilijk bereikbaar zijn, vergroot.

Het is bekend te achten een te behandelen
20 voorwerp in een bad onder te dompelen, vervolgens gedurende enige minuten stationair in het bad te houden en dan uit het bad te nemen. Hierna komt het volgende voorwerp aan de beurt. Volgens een verdere
25 bovengenoemde stap van het aanbrengen van het voorwerp in ten minste een van de baden echter het laten doorlopen van het voorwerp door het betreffende bad. Dit betekent dat het ene voorwerp na het andere voorwerp continu of in hoofdzaak ononderbroken door het bad getransporteerd kan
30 worden. Dit maakt niet alleen toepassing van een inrichting volgens het hierna te noemen aspect van de uitvinding mogelijk, maar beïnvloedt tevens chemische processen die tijdens het verzinken optreden. Het onderdompelen of laten plonzen van de voorwerpen in een
35 bad beïnvloedt de optredende chemische processen op negatieve wijze. Door de voorwerpen door het bad te bewegen is er sprake van minder asvorming en met name minder dampvorming. Bovendien is de kans op

verliesgevende vorming van hardzink ijzer/zink kristallen kleiner.

Een voorwerp wordt bij voorkeur met een nagenoeg constante snelheid door het bad getransporteerd
5 teneinde een gelijkmatige en onderling zo veel mogelijk constante verzinking van het voorwerp tot stand te brengen.

Volgens een tweede aspect van de uitvinding wordt een inrichting verschaft voor het thermisch
10 verzinken van voorwerpen, in het bijzonder metalen voorwerpen, omvattende een hangbaan voorzien van ophangelementen waaraan een of meer te behandelen voorwerpen zijn op te hangen alsmede aandrijfmiddelen voor het langs de hangbaan verplaatsen van de
15 ophangelementen, waarbij langs de hangbaan ten minste zijn opgesteld: straalwerpmiddelen voor het werpen van een of meer korrelstralen in de richting van een zich daarlangs verplaatsende voorwerp voor het verwijderen van ten minste de oppervlaktelaag van het voorwerp; een
20 fluxbad voor het fluxen van het zich door het bad verplaatsende voorwerp; en een verzinkbad voor het thermisch verzinken van het zich door het bad verplaatsende voorwerp. Het afstralen van de voorwerpen in plaats van het ontvetten, met zoutzuur behandelen en
25 met water reinigen levert de eerder beschreven voordelen op. Bovendien maakt de hangbaan waarlangs de voorwerpen gedurende het verzinkproces continu getransporteerd het mogelijk het verzinkproces geheel of althans in grote mate te automatiseren. Dit maakt een betere sturing van
30 de verschillend processtappen mogelijk, terwijl tot 80% minder personeel benodigd is.

Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding omvatten de straalwerpmiddelen een aantal
werpstralers, die zijn opgesteld om het te behandelen
35 voorwerp onder een aantal voorafbepaalde aanstraalhoeken aan te stralen. In een voorkeursuitvoering zijn een achttal werpstralers zo geplaatst en gericht, dat alle te

bereiken delen van de te verwerken voorwerpen te bereiken zijn.

Volgens een verdere voorkeursuitvoeringsvorm zijn de straalwerpmiddelen opgesteld in een omhulling (bijvoorbeeld een straalcabine) waarvan de afmetingen van de intree- en uittree-opening verstelbaar zijn afhankelijk van de vorm en afmetingen van de zich door de omhulling verplaatsende voorwerpen. Dit zorgt voor beperking van de hoeveelheid bij het afstralen vrijkomende korrels. Dit komt de behandeling ten goede. Buiten de omhulling geraakte korrels kunnen immers terecht komen in de fluxbaden of zinkbaden en aldus het flux- respectievelijk verzinkproces nadelig beïnvloeden.

Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de hangbaan is deze uitgevoerd met ten minste een daling en tenminste een stijging voor het respectievelijk neerwaarts in een bad en opwaarts uit het bad voeren van de voorwerpen. Met een relatief eenvoudige constructie is hiermee een in hoofdzaak constante behandeling van de voorwerpen in het fluxbad en/of het zinkbad mogelijk.

Volgens een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding omvat de inrichting detectiemiddelen voor het detecteren van een aan een van de ophangelementen hangend voorwerp, alsmede besturingsmiddelen voor het besturen van de aandrijfmiddelen van de hangbaan en ten minste de straalwerpmiddelen voor het met een voorafbepaalde tijdvertraging onderbreken van de aandrijving van het ophangelement en de straalwerpmiddelen. Wanneer bijvoorbeeld met een of meer detectie-ogen gedetecteerd wordt dat de aangevoerde ophangelementen geen te behandelen voorwerpen meer bevatten, dan kunnen de besturingsmiddelen, aan de hand van de vooraf bekende transportsnelheid van de ophangelementen, bepalen wanneer het afstraalproces beëindigd moet worden. Bovendien kan bepaald worden wanneer het laatste voorwerp geheel verwerkt is. Op dat moment wordt tevens de aandrijving van de hangbaan beëindigd.

Volgens een verder aspect van de uitvinding wordt een ophangelement verschaft, bij voorkeur het eerder genoemde ophangelement, dat is vervaardigd van een zodanige legering dat in hoofdzaak geen zink wordt opgenomen of zich aan het oppervlak van het element vasthecht. Wanneer een ophangelement eenmaal langs het zinkbad is geleid, zou anders zink op het oppervlak van het ophangelement kunnen achterblijven. Bij de verwerking van een volgend voorwerp kan dit, met name bij het afstralen van dit voorwerp, leiden tot ontploffingen hetgeen een gevaar voor mens en machine kan opleveren. Een ontploffing kan zich voordoen in het systeem als zinkresten zich mengen met staalkorrels van een andere samenstelling (metalen).

Verdere voordelen, kenmerken en details van de onderhavige uitvinding zullen verduidelijkt worden aan de hand van de navolgende beschrijving van een voorkeursuitvoeringsvorm daarvan. In de beschrijving wordt verwezen naar de bijgevoegde figuren, waarin tonen:

Figuur 1 een geschematiseerd bovenaanzicht van een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding;

Figuren 2a en 2b geschematiseerd zijaanzichten van de voorkeursuitvoeringsvorm van figuur 1; en

Figuur 3 een geschematiseerd aanzicht in perspectief van een voorkeursuitvoeringsvorm van een straalcabine volgens de uitvinding.

Figuren 1 en 2 tonen de voorkeursuitvoeringsvorm van een verzinkinrichting 1 volgens de uitvinding. De te verzinken voorwerpen V, zoals bijvoorbeeld staalprofielen, worden aangevoerd en op een beginpositie aan een transportsysteem gekoppeld. Het transportsysteem is een hangbaansysteem en omvat in de weergegeven uitvoering een kettingdoorsrail 2 waarlangs met behulp van rollen 21 (figuur 2a) een aantal (bijvoorbeeld ongeveer 100) ophangelementen 22 met een tussenafstand van circa 60 cm verplaatst kunnen worden. Een dergelijk kettingdoorsrailsysteem is op zich van een conventioneel type en zal hierin niet gedetailleerd

worden besproken. Andere transportsystemen zijn eveneens denkbaar.

De ophangelementen 22 worden voortbewogen door een aandrijving 8 die is aangesloten op een elektrische aandrijfmotor 9. Het transportsysteem 2 is voorzien van een tweetal spanelementen 10 en 11 teneinde het systeem permanent onder een bepaalde spanning te brengen.

Wanneer de te behandelen voorwerpen V eenmaal op het beginpunt B aan de ophangelementen 22 zijn bevestigd (pijl P_1), bijvoorbeeld door de voorwerpen daaraan vast te haken, worden de ophangelementen in de richting van pijl P_2 getransporteerd.

Allereerst ondergaat het onbehandelde voorwerp V een afstraalbehandeling in een straalcabine 3.

15 Voorwerpen worden in de straalcabine door middel van een aantal straalwerpers die onder een vooraf ingestelde hoek zijn opgesteld, afgestraald. Niet alleen de aanstraalhoek waaronder de voorwerpen worden bestraald, maar tevens de korreldiameter en het materiaal van de korrels is hierbij

20 van belang. Gebleken is dat bij toepassing van staalkorrels of andersvormige staaldeeltjes met een korreldikte van tussen de 0,25 mm en 1,6 mm en bij voorkeur in een verhouding van 40% deeltjes met een korrelgrootte van 0,6-1,0 mm en 60% deeltjes met een

25 korrelgrootte van 0,8-1,3 mm een optimale verwijdering van de oppervlaktelaag van het voorwerp tot stand kan worden gebracht. Een goede chemische samenstelling van de korrels is bijvoorbeeld 0,14-0,18% C, 0,65-0,85% Si en 0,35-0,55% Mn. Hierbij kan gekozen worden om alleen de op

30 het voorwerp aanwezige walslaag te verwijderen. In dat geval valt onder de term oppervlaktelaag alleen de walslaag van het betreffende voorwerp. Indien dat echter wenselijk is, kunnen behalve de walslaag meer lagen van het voorwerp worden verwijderd. Het is bijvoorbeeld

35 mogelijk ongewenste oneffenheden van het voorwerp te verwijderen, zodat dit een gladder en fraaier uiterlijk krijgt.

Door het voorwerp op bovengenoemde wijze af te stralen, is het dermate schoon dat het direct, zonder aanvullende bewerkingen, kan worden "gefluxt". De term "fluxen" heeft betrekking op het aanbrengen van een voorwerp in een fluxbad dat bijvoorbeeld gevuld is met zinkamoniumchloride. Het fluxmiddel dient rookarm te zijn, dat wil zeggen dat een verhoudingsgewijs kleine concentratie amoniumchloride, bij voorkeur om en nabij de 10% NH_4Cl (en circa 90% ZnCl_2), wordt toegepast. De zinkamoniumchloride vormt een dun laagje op het voorwerp dat bij het navolgende verzinkproces de verbinding van zink met het materiaal van het voorwerp bevordert. In figuur 2a is weergegeven dat het fluxen geschiedt door het voorwerp, hangend aan een ophangelement 22, door een fluxbad 4 te verplaatsen.

In een andere, niet in de figuren weergegeven voorkeursuitvoeringsvorm wordt direct na het staalstralen en derhalve vóór het fluxen, de gereinigd door deze allereerste af te blazen met lucht en/of vervolgens schoon te spuiten met water waaraan al dan niet chemische additieven zijn toegevoegd. Chemische additieven worden toegevoegd om het laten aflopen van het water met daarin het achtergebleven stof, hoofdzakelijk bestaande uit staalstraalstof, te bevorderen.

Het schoonspuiten geschiedt door langs de transportbaan een aantal sproeidouches aan te brengen die de laatste ijzerresten als gevolg van de afstraalbehandeling verwijderen. Het mengsel van water (al dan niet met additieven) en ijzerresten wordt vervolgens opgevangen en van ijzer ontdaan door toepassing van een magnetisch filter. Het water is hierna wederom voor het schoonspuiten te gebruiken. Door een dergelijke terugwinning komen er geen ijzerresten in de omgeving terecht. Bovendien komen er geen ijzerresten terecht in het fluxbad en/of zinkbad (later te bespreken), zodat deze baden minder vaak verversed behoeven te worden. Dit zijn verdere milieuvriendelijk aspecten van de onderhavige uitvinding.

Nadat de fluxlaag op het voorwerp gedroogd is, bijvoorbeeld door het voorwerp langs een droogeenheid 5 te leiden, wordt het voorwerp door een zinkbad 6 (figuur 2a) geleid, dat gevuld is met zink van een temperatuur 5 van om en nabij de 453 °C. Gebleken is dat bij deze temperatuur en bij een transportsnelheid door het zinkbad in de orde van grootte van 50-250 cm per minuut en bij voorkeur 80 cm per minuut, een optimale chemische binding van het vloeibare zink met het materiaal van het voorwerp 10 tot stand wordt gebracht.

De aldus gevormde zinklaag is ingewikkeld van opbouw. Naast een zuivere zinklaag aan het oppervlak, wordt tussen het zink en het materiaal van het voorwerp een aantal legeringslagen gevormd met zink en ijzer in 15 verschillende verhoudingen. De gezamenlijke laagdikte van deze lagen varieert tussen de 50 en 150 micrometer.

Bij het uitlopen van de verzinkte voorwerpen wordt perslucht in de richting van de voorwerpen gestuurd. Dit kan bijvoorbeeld plaatsvinden door een 20 geperforeerde constructie naast de transportbaan te voorzien en met grote kracht door de perforaties lucht te blazen. Eventueel op het voorwerp aanwezige zinkdruppels worden hierdoor van het voorwerp af geblazen. Dit is belangrijk indien de toleranties in de afmetingen van het 25 voorwerp een rol spelen, bijvoorbeeld om de passing van het voorwerp in de hand te houden. De weggeblazen zinkdruppels worden opgevangen en teruggevoerd naar het zinkbad waardoor overtollig zink wordt behouden en er derhalve tijdens het verzinken minder zink verloren gaat.

30 Na de verzinkbehandeling te hebben ondergaan koelen de voorwerpen af door warmte-uitwisseling met de omgeving zoals de buitenlucht of warmte-uitwisseling in een (optioneel) koelsysteem. In de weergegeven uitvoering omvat het koelsysteem een koelbad 7 waarlangs de 35 voorwerpen te voeren zijn.

De voorwerpen worden gekoeld van circa 453°C naar circa 85°C. Indien een of meer warmtewisselaars worden toegepast, kan een temperatuur van circa 80°C

bereikt worden. In de in figuur 2 weergegeven uitvoeringsvorm wordt de koeling tot stand gebracht in een koelbad. Afzonderlijk of gecombineerd met dit koelbad kan een glansbad voorzien zijn, waarin glansmiddel over het oppervlak van het verzinkte voorwerp wordt
 5 aangebracht teneinde het voorwerppoppervlak een glanzend voorkomen te geven. Een gecombineerd koel-/glansmiddel is bij voorkeur Karizol 2508 van de firma Dipl. Ing. Herwig GmbH. Een dergelijk glansmiddel heeft goede
 10 koeleigenschappen, terwijl het tegelijkertijd zogenaamde witte roest voorkomt ter bevordering van een mooi, strak glanzend produkt. Na te zijn afgekoeld en eventueel van glansmiddel te zijn voorzien, wordt het betreffende voorwerp getransporteerd totdat dit het eindpunt E
 15 bereikt heeft. Hier aangekomen kan het voorwerp van het betreffende ophangelement 22 verwijderd en afgevoerd (P_3) worden. Aangezien de temperatuur van de voorwerpen circa 85°C of minder bedraagt, kunnen werknemers de behandelde voorwerpen ongehinderd en direct pakketteren.

20 In figuren 2a en 2b is een zijaanzicht van een deel van de inrichting weergegeven. In de weergegeven uitvoering vindt het stralen en het fluxen direct achter elkaar plaats in tegenstelling tot de uitvoering van figuur 1. Dit is echter voor de beschrijving van de
 25 uitvinding niet relevant. Zoals is getoond in figuur 2a, worden de voorwerpen V bestraald met een aantal uitwerpelementen of werpstralers 24 die zodanig zijn gepositioneerd, dat alle hoeken en gaten van de voorwerpen afgestraald kunnen worden. Afstralen vindt
 30 derhalve niet alleen aan de buitenzijde, maar ook aan de binnenzijde van een inwendige structuur van het voorwerp plaats, voor zover deze inwendige structuur althans van buitenaf bereikbaar is.

In figuren 1 en 2 is te zien, dat het
 35 railsysteem 21 van het transportsysteem 2 op een aantal plaatsen stijgingen en dalingen vertoont. Bij het beginpunt (B), waar de voorwerpen aan het opvangsysteem worden bevestigd, bedraagt de hoogte van de rail 21 boven

de vloer circa 2,3 meter. Ter plaatse van een stijgend deel 26 van de rail 20 neemt de hoogte toe van 2,3 meter tot circa 3 meter, zodat het afstralen van de voorwerpen op die hoogte plaatsvindt. Hierna treedt bij deel 27 een
 5 verdere stijging op van 3 meter naar circa 5,3 meter. Bij het fluxvat 4 aangekomen, treedt er eerst een daling op (deel 28) zodat de voorwerpen gelijkmatig in het fluxbad 4 terecht komen. Ter plaatse van deel 29 treedt een horizontale verplaatsing op, terwijl ter plaatse van deel
 10 30 wederom een verhoging plaatsvindt om de voorwerpen gelijkmatig uit het fluxbad 4 op te tillen. Na te zijn gedroogd in de droger 5 treedt respectievelijk bij delen 31, 32 en 33 een daling, een horizontale verplaatsing en een stijging op zodat het betreffende voorwerp
 15 gelijkmatig door het verzinkbad 6 wordt getrokken. Op soortgelijke wijze treedt bij delen 33, 34 en 35 van de rail 20 een daling, een horizontale verplaatsing en een stijging van het voorwerp op teneinde het voorwerp te koelen en eventueel van glansmiddel te voorzien.
 20 Uiteindelijk treedt bij deel 36 een verlaging van circa 5,3 meter naar 3,0 meter op, zodat de voorwerpen op het eindpunt eenvoudig van het betreffende ophangelement 22 te kunnen verwijderen (pijl P_3).

In figuur 3 is een voorkeursuitvoeringsvorm van
 25 de straalcabine weergegeven. De straalcabine is opgebouwd uit een omhulling 38, die voorzien is van een intree-opening 39 en een uittree-opening 40. Via de intree-opening kunnen de voorwerpen V naar binnen worden gevoerd en via de uittree-opening worden de voorwerpen weer
 30 uitgevoerd. Om ervoor te zorgen dat er zo min mogelijk korrels buiten de omhulling geraken, kan de vorm van de intree- en uittree-opening worden aangepast aan de vorm van de op dat moment te behandelen voorwerpen. Bij
 35 opening vergroot tot bijvoorbeeld een breedte w van 60 cm, terwijl bij kleinere voorwerpen de opening kan worden verkleind tot bijvoorbeeld een breedte w van ongeveer 20 cm.

De doorlooptijd van het systeem, dat wil zeggen de tijdsduur tussen bevestiging van een te behandelen voorwerp aan een ophangelement en verwijdering van behandeld voorwerp van het ophangelement, bedraagt in de
5 weergegeven uitvoering circa 1,5 uur, terwijl de capaciteit variabel is tussen circa 3000 en 3750 kg per uur bedraagt.

In de weergegeven uitvoeringsvorm is een aantal detectie-ogen 41 aangebracht die de aan- of afwezigheid
10 van een voorwerp V aan een ophangelement 22 detecteert. Afhankelijk van het al dan niet detecteren van een voorwerp, kan een (niet weergegeven) centrale besturing van de inrichting het transport van de ophangelementen 22 en/of de werking van de straalcabine 3 regelen. Tevens is
15 het mogelijk om afhankelijk van het detectieresultaat de overige elementen van het systeem, dat wil zeggen het fluxbad 4, de droogeenheid 5, het verzinkbad 6 en de koeleenheid 7 te sturen. Dit maakt een (vol-
)automatische verzinking van de voorwerpen mogelijk.

20 In een verdere voorkeursuitvoering is de afstraalcapaciteit en/of de doorloopsnelheid te regelen. Afhankelijk van de mate van roestvorming op de te behandelen voorwerpen, dient de straalcapaciteit (de hoeveelheid korrels per tijdseenheid, de aanstraalhoeken,
25 de kracht waarmee de korrels de voorwerpen raken etc.), in afhankelijkheid van de doorloopsnelheid van het transportsysteem, gevarieerd te worden. Dit kan bijvoorbeeld plaatsvinden door gebruik te maken van een frequentie-regelmechanisme.

30 Bovendien dienen de ophangelementen volautomatisch tijdens de verplaatsing langs het transportsysteem van stand te kunnen veranderen en wel zodanig dat de kwaliteit van de zinklaag bevorderd wordt en de hoogte van de doorloopsnelheid groot is.
35 Afhankelijk van het proces dat een voorwerp op een gegeven positie en gegeven moment in het transportsysteem ondergaat, wordt de stand van de ophanghaken aangepast. De stand van de ophanghaken (lengte circa 60 cm) wordt

aangepast door op de juiste posities in het transportsysteem automatische draaipunten te voorzien, die een ophanghaak bij transport daarlangs van stand doen veranderen.

5 In een andere, niet in de figuren weergegeven voorkeursuitvoering van de onderhavige uitvinding wordt een transportbaan van een ander type toegepast. In deze transportbaan worden de te verzinken voorwerpen na een in hoofdzaak horizontale verplaatsing langs de transportbaan
10 in hoofdzaak verticaal naar beneden tot in het fluxbad, het verzinkbad of het koelbad bewogen. Na een gegeven tijd wordt het voorwerp wederom in hoofdzaak verticaal naar boven bewogen, waarna de in hoofdzaak horizontale verplaatsing van het voorwerp voortgezet wordt. Deze
15 uitvoering heeft het voordeel de voor de transportbaan benodigde hoogte kleiner is dan het geval is in de eerder genoemde transportbaan. Voorts betekent toepassing van een transportbaan volgens de onderhavige uitvoering dat de diverse baden minder lang behoeven te worden
20 uitgevoerd, aangezien er geen rekening hoeft te worden gehouden met een horizontale verplaatsing van het voorwerp in het betreffende bad. De capaciteit van het systeem kan hierdoor toenemen tot circa 5500 kg verwerkt materiaal per uur.

25 De onderhavige uitvinding is niet beperkt tot de bovenbeschreven voorkeursuitvoeringsvorm daarvan; de gevraagde rechten worden bepaald door de navolgende conclusies, binnen de strekking waarvan velerlei modificaties denkbaar zijn.

CONCLUSIES

5

1. Werkwijze voor het thermisch verzinken van voorwerpen, in het bijzonder metalen voorwerpen, omvattende de stappen van:

- het voorbereiden van een te behandelen voorwerp, waaronder het verwijderen van de oppervlaktelaag van het voorwerp;
- het aanbrengen van het voorbereide voorwerp in een fluxbad voor het fluxen van het voorwerp;
- het aanbrengen van het gefluxte voorwerp in een zinkbad voor het laten reageren van het materiaal van het voorwerp met zink en het op het voorwerp aanbrengen van een zink bevattende laag, waarbij de stap van het voorbereiden omvat het met korrels bestralen van het voorwerp voor het verwijderen van ten minste de oppervlaktelaag.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, waarbij de gemiddelde diameter van de korrels tussen 0,25 en 1,6 mm bedraagt.

3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, waarbij circa 40% van de korrels een gemiddelde korrelgrootte van 0,6-1,0 mm en 60% van de korrels een gemiddelde korrelgrootte van 0,8-1,3 mm heeft.

4. Werkwijze volgens conclusie 1, 2 of 3, waarbij de korrels zijn vervaardigd van staal van een laag koolstofgehalte, bij voorkeur minder dan 0,18% gewichtsprocent.

5. Werkwijze volgens conclusie 1, waarin tussen de stap van het afstralen en de stap van het fluxen het voorwerp wordt schoongeblazen met lucht, en/of wordt schoongespoten met vloeistof.

6. Werkwijze volgens conclusie 5, waarbij de vloeistof water is, waaraan bij voorkeur chemische

additieven zijn toegevoegd voor het bevorderen van het vanaf het voorwerp laten afdruipe van de vloeistof.

7. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, waarbij na de stap van het verzinken langs
5 het voorwerp lucht wordt geleid voor het afblazen van zinkdruppels op het voorwerp.

8. Werkwijze volgens conclusie 7, omvattende het in het zinkbad terugvoeren van de afgeblazen zinkdruppels.

10 9. Werkwijze volgens een der conclusies 1-8, waarbij de stap van het aanbrengen van het voorwerp in ten minste een van de baden omvat het laten doorlopen van het voorwerp door het betreffende bad.

15 10. Werkwijze volgens conclusie 9, omvattende het in hoofdzaak ononderbroken transporteren van het voorwerp door het bad.

11. Werkwijze volgens conclusie 9 of 10, omvattende het met nagenoeg constante snelheid transporteren van het voorwerp door het bad.

20 12. Werkwijze volgens conclusie 11, waarbij de transportsnelheid door het zinkbad in de orde van grootte van 50 tot 250 cm, bij voorkeur 80 cm, per minuut bedraagt.

25 13. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, omvattende het drogen van het gefluxte voorwerp.

14. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, omvattende het koelen van het van een zinklaag voorziene voorwerp.

30 15. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, omvattende het onderwerpen van het van een zinklaag voorziene voorwerp aan een glansbewerking.

16. Inrichting voor het thermisch verzinken van voorwerpen, in het bijzonder metalen voorwerpen,
35 omvattende een hangbaan voorzien van ophangelementen waaraan een of meer te behandelen voorwerpen zijn op te hangen alsmede aandrijfmiddelen voor het langs de

hangbaan verplaatsen van de ophangelementen, waarbij langs de hangbaan ten minste zijn opgesteld:

- straalwerpmiddelen voor het werpen van een of meer korrelstralen in de richting van een zich daarlangs verplaatsende voorwerp voor het verwijderen van ten minste de oppervlaktelaag van het voorwerp;

- een fluxbad voor het fluxen van het zich door het bad verplaatsende voorwerp;

- een verzinkbad voor het thermisch verzinken van het zich door het bad verplaatsende voorwerp.

17. Inrichting volgens conclusie 16, waarbij de straalwerpmiddelen een aantal werpstralers omvatten, die zijn opgesteld om het te behandelen voorwerp onder een aantal voorafbepaalde aanstraalhoeken aan te stralen.

18. Inrichting volgens conclusie 17, waarbij de straalwerpmiddelen zijn opgesteld in een omhulling waarvan de afmetingen van de intree- en uittree-opening verstelbaar zijn afhankelijk van de vorm en afmetingen van de zich door de omhulling verplaatsende voorwerpen.

19. Inrichting volgens conclusie 16, 17 of 18, waarbij de hangbaan is uitgevoerd met ten minste een daling en tenminste een stijging voor het respectievelijk neerwaarts in een bad en opwaarts uit het bad voeren van de voorwerpen.

20. Inrichting volgens een der conclusies 16-19, detectiemiddelen omvattende voor het detecteren van een aan een van de ophangelementen hangend voorwerp, alsmede besturingsmiddelen voor het besturen van de aandrijfmiddelen van de hangbaan en ten minste de straalwerpmiddelen voor het met een voorafbepaalde tijdvertraging onderbreken van de aandrijving van het ophangelement en de straalwerpmiddelen.

21. Inrichting volgens een der conclusies 16-20, middelen omvattende voor het drogen van de voorwerpen, middelen voor het koelen van de voorwerpen en/of middelen voor het glanzen van de voorwerpen

22. Inrichting volgens een der conclusies 16-21, waarin tussen de straalmiddelen en het fluxbad

reinigingsmiddelen zijn voorzien voor het met lucht schoonblazen van het voorwerp en/of met vloeistof verwijderen van materiaalresten van het voorwerp.

23. Inrichting volgens conclusie 22, omvattende
5 opvangmiddelen voor het opvangen van het mengsel van materiaalresten en lucht en/of vloeistof, middelen voor het afscheiden van de materiaalresten, en middelen voor het teruivoeren van de lucht en/of de vloeistof naar de reinigingsmiddelen.

10 24. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, waarbij op een positie voorbij het verzinkbad middelen zijn opgesteld voor het langs het voorwerp leiden van lucht voor het afblazen van zinkdruppels op het voorwerp.

15 25. Ophangelement voor het ophangen van een voorwerp in een inrichting volgens een der voorgaande conclusies, waarbij het ophangelement is vervaardigd van een zodanige legering dat in hoofdzaak geen zink wordt opgenomen of zich aan het oppervlak van het element
20 vasthecht.

26. Inrichting volgens een der conclusies 16-25, welke geschikt is voor het uitvoeren van de werkwijze volgens een der conclusies 1-15.

1020000

1/3

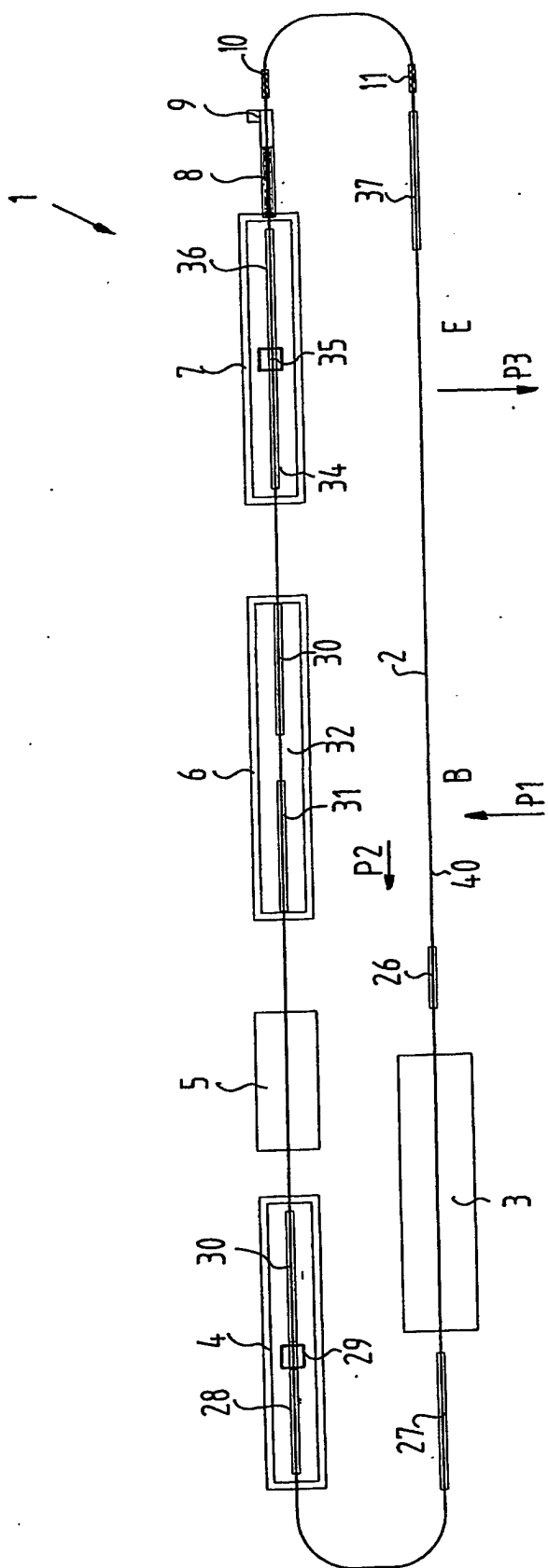


FIG.1

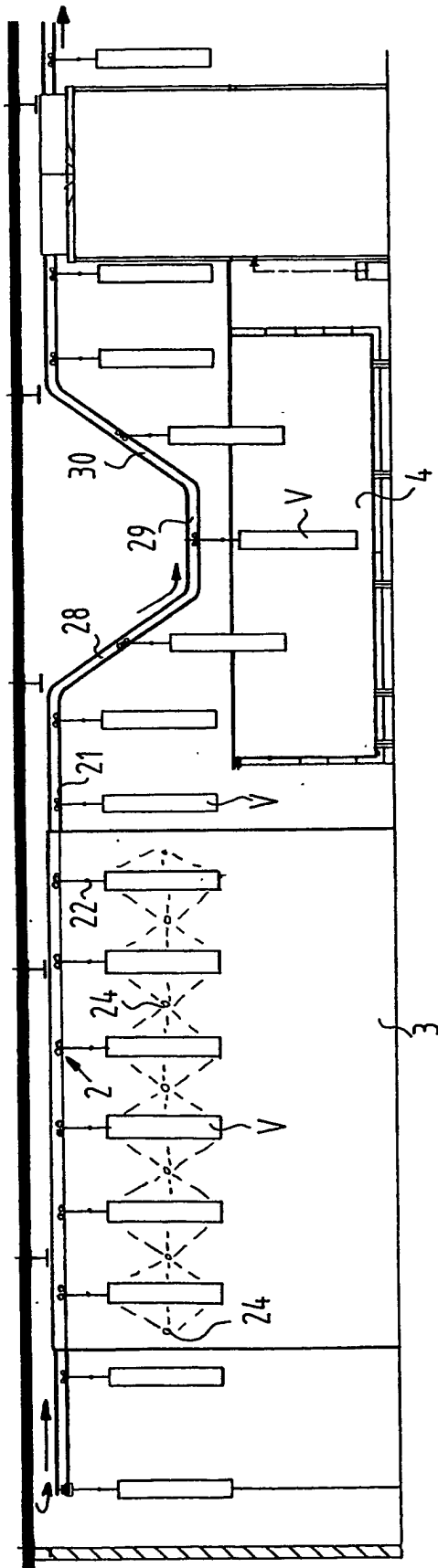


FIG. 2A

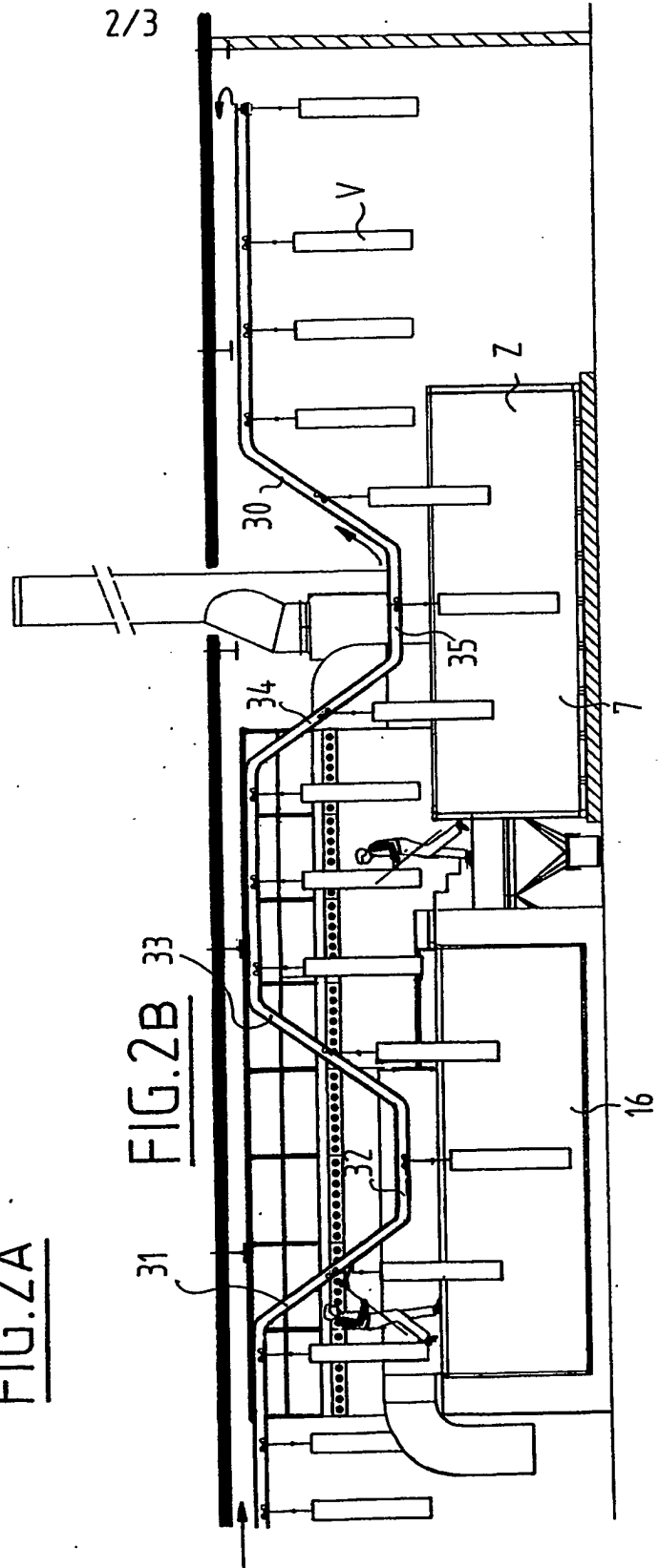


FIG. 2B

FIG. 3

